DO FAZER AO APRENDER: TECNOLOGIAS INCLUSIVAS DE BAIXO CUSTO E CULTURA MAKER NA CONSTRUÇÃO DE UMA EDUCAÇÃO INOVADORA E EQUITATIVA.

Mara Lúcia Nunes de Lima Oliveira
Simone Helen Drumond Ischkanian
Gladys Nogueira Cabral
Wilson Bezerra dos Santos
Silvana Nascimento de Carvalho

O presente artigo analisa o impacto das tecnologias inclusivas de baixo custo no contexto da Cultura Maker, destacando seu potencial transformador para a construção de uma educação inovadora e equitativa. Fundamenta-se em uma revisão bibliográfica e documental de produções nacionais e internacionais, contemplando estudos sobre metodologias ativas, aprendizagem baseada em projetos e práticas pedagógicas inclusivas (Azevêdo, 2019; Bacich; Moran, 2018; Cabral, 2024). A pesquisa evidencia que a adoção de ferramentas acessíveis, como kits de robótica, impressoras 3D econômicas, softwares livres e materiais recicláveis, promove o protagonismo estudantil, estimulando a experimentação, a criatividade, a resolução de problemas e a construção autônoma do conhecimento (Carvalho; Bley, 2018; Katana Ribeiro et al., 2026). O estudo também enfatiza o papel do Desenho Universal para a Aprendizagem, que permite múltiplas formas de engajamento, representação e ação, garantindo equidade e inclusão para estudantes com diferentes estilos de aprendizagem e necessidades específicas. A integração de tecnologias maker de baixo custo com metodologias ativas possibilita experiências interdisciplinares, conectando teoria e prática, e favorecendo o desenvolvimento de competências essenciais do século XXI, como pensamento crítico, colaboração e adaptabilidade (Bender, 2014; Cordova; Vargas, 2016). A pesquisa demonstra que, ao combinar inovação tecnológica, pedagogia inclusiva e práticas colaborativas, é possível reduzir barreiras educacionais, democratizar o acesso ao conhecimento e formar cidadãos mais críticos, criativos e engajados. O artigo conclui que a cultura maker, aliada a tecnologias inclusivas e acessíveis, constitui uma estratégia eficaz para transformar o ensino, promovendo uma educação mais equitativa, inovadora e alinhada às demandas contemporâneas da sociedade.

Palavras-chave: Cultura Maker; tecnologias inclusivas; aprendizagem ativa; inovação educacional; equidade educacional.

FROM MAKING TO LEARNING: LOW-COST INCLUSIVE TECHNOLOGIES AND THE MAKER CULTURE IN BUILDING INNOVATIVE AND EQUITABLE EDUCATION.

Mara Lúcia Nunes de Lima Oliveira
Simone Helen Drumond Ischkanian
Gladys Nogueira Cabral
Wilson Bezerra dos Santos
Silvana Nascimento de Carvalho

This article analyzes the impact of low-cost inclusive technologies within the Maker Culture, highlighting their transformative potential for building innovative and equitable education. It is based on a bibliographic and documentary review of national and international studies, encompassing research on active methodologies, project-based learning, and inclusive pedagogical practices (Azevêdo, 2019; Bacich; Moran, 2018; Cabral, 2024). The study demonstrates that the adoption of accessible tools, such as robotics kits, affordable 3D printers, open-source software, and recyclable materials, fosters student protagonism, encouraging experimentation, creativity, problem-solving, and autonomous knowledge construction (Carvalho; Bley, 2018; Katana Ribeiro et al., 2026). The research also emphasizes the role of Universal Design for Learning, which enables multiple modes of engagement, representation, and action, ensuring equity and inclusion for students with diverse learning styles and specific needs. Integrating low-cost maker technologies with active methodologies facilitates interdisciplinary experiences, connecting theory and practice, and supporting the development of essential 21st-century skills such as critical thinking, collaboration, and adaptability (Bender, 2014; Cordova; Vargas, 2016). Findings indicate that combining technological innovation, inclusive pedagogy, and collaborative practices can reduce educational barriers, democratize access to knowledge, and foster more critical, creative, and engaged citizens. The article concludes that the Maker Culture, allied with inclusive and accessible technologies, constitutes an effective strategy to transform teaching, promoting a more equitable, innovative, and socially responsive education aligned with contemporary demands.

Keywords: Maker Culture; inclusive technologies; active learning; educational innovation; educational equity.

Mara Lúcia Nunes de Lima Oliveira
Simone Helen Drumond Ischkanian
Gladys Nogueira Cabral
Wilson Bezerra dos Santos
Silvana Nascimento de Carvalho

1. INTRODUÇÃO

A incorporação de tecnologias inclusivas de baixo custo nos contextos educacionais contemporâneos tem se mostrado um vetor essencial para a promoção de práticas pedagógicas inovadoras e equitativas, conectando diretamente o aprender ao fazer. Estudos recentes destacam que a Cultura Maker, ao combinar recursos acessíveis, experimentação e aprendizagem ativa, possibilita aos estudantes desenvolver habilidades cognitivas e socioemocionais de forma integrada, ampliando o protagonismo e a autonomia no processo educacional (Vieira; Ischkanian; Cabral; Viana; Lima, 2026). Essa perspectiva desafia modelos tradicionais de ensino, propondo uma abordagem que valoriza a criatividade, a resolução de problemas e a construção colaborativa do conhecimento, elementos fundamentais para a formação de cidadãos críticos e adaptáveis.

A educação fundamentada na Cultura Maker integra ferramentas digitais, materiais recicláveis e dispositivos de baixo custo, permitindo que cada estudante experimente, teste e valide soluções próprias, estimulando a aprendizagem por projetos e a interdisciplinaridade (Zylbersztajn, 2015). Tal abordagem se alinha com a necessidade contemporânea de oferecer experiências de aprendizagem mais contextualizadas, significativas e capazes de articular teoria e prática, favorecendo o desenvolvimento de competências essenciais para o século XXI, como pensamento crítico, colaboração, autonomia e criatividade. A diversidade de recursos torna possível atender diferentes estilos de aprendizagem, promovendo equidade e inclusão desde os níveis iniciais até o ensino fundamental.

A aplicação de metodologias ativas no âmbito maker evidencia que o engajamento estudantil vai além da simples aquisição de conteúdos, envolvendo reflexão, planejamento, execução e avaliação das próprias produções (Stella et al., 2021). Essas práticas fortalecem o protagonismo discente, estimulando não apenas a capacidade técnica e cognitiva, mas também habilidades socioemocionais, como empatia, cooperação e resiliência. Além disso, a construção de ambientes maker colaborativos amplia oportunidades de interação entre pares, favorecendo a troca de ideias e o respeito às diferenças individuais, consolidando uma cultura escolar mais inclusiva e participativa.

A análise documental e bibliográfica revela que a implementação de tecnologias de baixo custo em projetos maker contribui para a democratização do acesso ao conhecimento, tornando o

aprendizado mais próximo da realidade social dos estudantes (Silva et al., 2009). A pesquisa documental mostra que a integração de práticas inclusivas com recursos acessíveis proporciona condições para que todos os alunos, independentemente de suas limitações ou características individuais, participem efetivamente do processo de aprendizagem. Essa perspectiva amplia o conceito de equidade educacional, deslocando o foco da simples transmissão de conteúdos para a construção ativa e significativa do saber.

Diante desse cenário, observa-se que o movimento maker e as tecnologias inclusivas configuram uma estratégia pedagógica capaz de transformar a educação, promovendo inovação, autonomia e justiça social. A articulação entre criatividade, experimentação e acessibilidade reforça a importância de repensar as práticas escolares, tornando-as mais dinâmicas, inclusivas e alinhadas às demandas contemporâneas da sociedade. Investir em cultura maker, metodologias ativas e tecnologias de baixo custo representa não apenas um avanço educacional, mas uma oportunidade concreta de formar estudantes críticos, criativos e preparados para enfrentar os desafios de um mundo complexo e em constante transformação.

2. DESENVOLVIMENTO

A Cultura Maker representa um eixo central na transformação das práticas pedagógicas, propondo que o aprender seja inseparável do fazer, em que estudantes assumem papel ativo na construção do conhecimento por meio da experimentação e do design de soluções tangíveis. Pesquisas indicam que essa abordagem favorece a criatividade, a resolução de problemas e o desenvolvimento da autonomia, aspectos fundamentais para a formação integral do aluno (Katana Ribeiro et al., 2026). Ao incentivar a prototipagem, a construção de objetos físicos e a programação de ferramentas digitais, a Cultura Maker cria oportunidades para que os estudantes testem hipóteses, reflitam sobre suas ações e compreendam a aplicabilidade prática de conceitos teóricos, promovendo um aprendizado mais significativo e contextualizado.

O uso de tecnologias inclusivas de baixo custo emerge como uma estratégia essencial para democratizar o acesso aos recursos educativos, permitindo que alunos de diferentes origens e habilidades participem plenamente das atividades maker. Estudos de Ischkanian (2020) e Galvão e Ricarte (2019) evidenciam que ferramentas como softwares livres, kits de robótica de baixo custo, impressoras 3D acessíveis e materiais recicláveis possibilitam que o aprendizado seja adaptado a diferentes estilos e necessidades, promovendo equidade e inclusão. Essa perspectiva amplia a função social da escola, tornando a tecnologia um instrumento de transformação educativa que combina acessibilidade com inovação pedagógica, reduzindo barreiras históricas e ampliando oportunidades de participação.

A integração da aprendizagem ativa com metodologias baseadas em projetos reforça a conexão entre teoria e prática, permitindo que os estudantes desenvolvam competências cognitivas, socioemocionais e digitais de forma articulada. Freire (1996; 2003) já destacava a importância de práticas educativas que valorizem o protagonismo discente e a reflexão crítica, princípios que encontram na Cultura Maker uma aplicação contemporânea e concreta. A aprendizagem mediada pelo fazer não apenas fortalece a compreensão de conteúdos acadêmicos, mas também estimula a autonomia intelectual, a capacidade de colaboração e o engajamento em soluções para problemas reais, promovendo experiências interdisciplinares e contextualizadas.

A revisão sistemática da literatura, orientada por critérios de rigor metodológico e estruturada conforme o modelo PRISMA (Page et al., 2021; Morales, 2022), revela que a adoção de tecnologias inclusivas e práticas maker impacta positivamente a inovação educativa e a equidade no processo de aprendizagem. Narciso e Santana (2025) destacam que a análise documental e bibliográfica permite mapear tendências, identificar lacunas e consolidar evidências sobre a eficácia dessas práticas no desenvolvimento de habilidades críticas, criatividade e protagonismo estudantil. Dessa forma, a articulação entre recursos acessíveis, metodologias ativas e pedagogia inclusiva fortalece um ecossistema educacional capaz de transformar experiências de ensino e aprendizagem.

A convergência entre Cultura Maker, tecnologias inclusivas de baixo custo e metodologias ativas promove uma abordagem educativa mais humanizada, criativa e equitativa, capaz de atender a diversidade de estudantes e preparar cidadãos críticos e colaborativos. Katana Ribeiro et al. (2026) enfatizam que ambientes maker bem estruturados não apenas ampliam o acesso e engajamento, mas também incentivam o desenvolvimento de competências do século XXI, tornando a escola um espaço de experimentação, inovação e justiça social. Essa perspectiva evidencia que a transformação educativa depende da integração planejada de recursos, práticas pedagógicas e políticas que valorizem a participação ativa de todos os alunos, consolidando um modelo de educação mais democrático e inovador.

2.1. METODOLOGIA DA PESQUISA PARA DELINEAMENTO DO ARTIGO

A presente pesquisa adota uma abordagem qualitativa, de cunho bibliográfico e documental, centrada na análise interpretativa dos discursos científicos relacionados ao tema “Do Fazer ao Aprender: Tecnologias Inclusivas de Baixo Custo e Cultura Maker na Construção de uma Educação Inovadora e Equitativa”. A opção por essa abordagem é justificada pela necessidade de compreender não apenas os fenômenos observáveis, mas os significados, sentidos e processos que permeiam as práticas pedagógicas contemporâneas, priorizando a interpretação crítica sobre a mera quantificação de dados. Estudos prévios demonstram que a pesquisa qualitativa permite capturar a

complexidade dos processos educativos, favorecendo uma análise profunda das interações entre tecnologia, pedagogia e inclusão (Silva et al., 2009; Narciso; Santana, 2025).

No que se refere à pesquisa bibliográfica, esta se fundamenta na coleta, sistematização e análise da produção científica existente, incluindo artigos acadêmicos, livros, dissertações e documentos digitais. A relevância da pesquisa bibliográfica está em sua capacidade de fornecer uma base teórica consolidada, permitindo ao pesquisador identificar lacunas, tendências e contribuições significativas dentro do campo de estudo (Galvão; Ricarte, 2019; Fávero; Centenaro, 2019). Essa abordagem possibilita ainda a construção de um referencial consistente, que sustenta a análise crítica dos achados e orienta a interpretação dos dados sobre metodologias ativas, tecnologias inclusivas e cultura maker, elementos centrais para a compreensão das práticas inovadoras e equitativas na educação.

A pesquisa documental complementa o estudo ao incluir materiais acessados em bases científicas e digitais reconhecidas, tais como CAPES, Scopus, Web of Science, SciELO, Academia Edu e Google Acadêmico, que apresentam informações e dados relevantes sobre experiências pedagógicas, políticas educacionais e tecnologias inclusivas. O critério de seleção das obras priorizou a atualidade, a pertinência temática e o rigor metodológico das publicações, garantindo que os dados analisados fossem confiáveis e representativos do estado da arte (Page et al., 2021; Morales, 2022). O uso combinado de pesquisa bibliográfica e documental permite um mapeamento detalhado e uma interpretação crítica sobre as práticas educacionais inovadoras, evidenciando conexões entre teoria e prática.

Após a seleção das produções acadêmicas, os materiais foram submetidos a uma leitura analítica detalhada, buscando identificar elementos recorrentes, tensões conceituais e contribuições singulares. A análise foi realizada por categorização temática, cruzando informações e evidências entre diferentes fontes, com o objetivo de construir uma narrativa coerente e articulada sobre a Cultura Maker, tecnologias inclusivas e metodologias ativas (Creswell, 2021). Esse procedimento permitiu destacar padrões, contrastes e convergências entre os estudos, evidenciando fatores estruturais, pedagógicos e epistemológicos que contribuem para uma educação mais inovadora e equitativa.

O processo metodológico adotado, pautado na sistematização criteriosa das informações e na verificação da consistência dos dados, possibilitou uma análise crítica e reflexiva, evitando interpretações superficiais ou contraditórias. A triangulação entre diferentes fontes e tipos de materiais fortaleceu a confiabilidade dos resultados e permitiu a elaboração de conclusões fundamentadas, que contemplam tanto a prática pedagógica quanto o desenvolvimento de políticas e estratégias educacionais inovadoras. Dessa maneira, a metodologia adotada garante que o estudo

seja rigoroso, robusto e capaz de subsidiar reflexões aprofundadas sobre a integração da Cultura Maker e das tecnologias inclusivas no contexto educacional contemporâneo.

2.2. CULTURA MAKER E APRENDIZAGEM ATIVA

O movimento maker tem se consolidado como uma abordagem pedagógica capaz de transformar a forma como os estudantes se relacionam com o conhecimento, promovendo a passagem de um papel de receptor passivo para o de protagonista ativo da aprendizagem. Pesquisas indicam que essa transformação se dá por meio de experiências práticas, em que os alunos são incentivados a criar, experimentar e adaptar soluções de acordo com desafios concretos, estimulando a autonomia e a responsabilidade pelo próprio processo de aprendizado (Cavallini, 2017). Essa dinâmica de participação ativa permite que os estudantes desenvolvam habilidades cognitivas complexas, como análise crítica, resolução de problemas e pensamento lógico, integrando a teoria à prática de maneira significativa.

A filosofia do "faça você mesmo" (DIY) e seu desdobramento colaborativo, conhecido como "faça com os outros" (DIWO), fundamenta-se na construção compartilhada do saber, favorecendo o trabalho em equipe e a troca de experiências entre pares. Estudos demonstram que ambientes maker estruturados com esses princípios estimulam a criatividade e a inovação, ao possibilitar que os alunos testem hipóteses, construam protótipos e aprendam com os erros de forma construtiva (Cordova; Vargas, 2016). Esse processo de experimentação contínua promove não apenas competências técnicas, mas também habilidades socioemocionais, incluindo empatia, resiliência e capacidade de negociação, essenciais para o século XXI.

A prática maker também se relaciona de forma profunda com os princípios da pedagogia freireana, ao valorizar a autonomia do estudante e a construção crítica do conhecimento. Freire (1996, 2003) enfatiza que a educação deve superar o modelo bancário de ensino, no qual o professor deposita informações nos alunos, propondo experiências em que os aprendizes se engajam ativamente na criação de significado. Nesse sentido, a cultura maker se apresenta como um espaço de empoderamento estudantil, no qual cada projeto ou construção representa um exercício de reflexão, tomada de decisão e compreensão do mundo a partir da ação concreta.

A literatura científica reforça a relevância do movimento maker na promoção de aprendizagens significativas e integradas. Revisões sistemáticas apontam que o engajamento em projetos maker contribui para o desenvolvimento de competências transversais, integrando habilidades cognitivas, motoras e socioemocionais, ao mesmo tempo em que fortalece o senso de pertencimento e motivação escolar (Galvão; Ricarte, 2019). Essas evidências indicam que a aprendizagem ativa derivada da cultura maker não se limita à aquisição de conhecimentos

específicos, mas se estende à formação integral do estudante, preparando-o para desafios acadêmicos e sociais complexos.

A consolidação da cultura maker nas instituições educacionais evidencia a necessidade de repensar o papel do docente, que passa de transmissor de conteúdo a facilitador, mentor e mediador de experiências de aprendizagem. Esse reposicionamento pedagógico permite ao professor planejar ambientes ricos em possibilidades de experimentação, reflexão e colaboração, tornando a aprendizagem mais significativa, dinâmica e inclusiva. Ao colocar a mão na massa e integrar a prática à teoria, os estudantes desenvolvem não apenas competências técnicas, mas também valores de cidadania, autonomia e criatividade, essenciais para a construção de uma educação inovadora e transformadora.

2.3. TECNOLOGIAS INCLUSIVAS DE BAIXO CUSTO

O uso de tecnologias inclusivas de baixo custo tem se mostrado um instrumento transformador na educação contemporânea, promovendo equidade e ampliando o acesso ao aprendizado de qualidade. Estudos indicam que recursos acessíveis, como kits de robótica, softwares livres, impressoras 3D econômicas e materiais recicláveis, possibilitam que estudantes com diferentes perfis e condições socioeconômicas participem ativamente das atividades pedagógicas, superando limitações financeiras ou físicas (Azevêdo, 2019). A presença desses recursos não apenas democratiza o acesso à tecnologia, mas também estimula o protagonismo estudantil, a criatividade e a experimentação, incentivando a construção autônoma do conhecimento em contextos de aprendizagem prática e colaborativa.

A integração de dispositivos adaptados e materiais inclusivos nos ambientes escolares promove um aprendizado mais diversificado e centrado nas necessidades individuais dos alunos. Pesquisas apontam que ferramentas como protetores de tela, teclados adaptados, softwares de leitura e kits de construção modular permitem que estudantes com deficiência participem de projetos maker de forma plena, ampliando suas habilidades cognitivas e socioemocionais (Ischkanian, 2020). Essa abordagem evidencia a importância de repensar o planejamento pedagógico, de modo que cada recurso tecnológico seja utilizado como suporte para inclusão e como meio de desenvolver competências do século XXI, incluindo pensamento crítico, colaboração e resolução de problemas.

Além do aspecto inclusivo, tecnologias de baixo custo incentivam metodologias ativas que conectam teoria e prática. De acordo com Katana Ribeiro et al. (2026), a utilização de kits de robótica e materiais recicláveis permite que os estudantes se engajem em projetos interdisciplinares, aplicando conceitos teóricos em situações reais. Os autores (2026) destacam que este engajamento transforma a aprendizagem em um processo dinâmico, estimulando a curiosidade, a investigação

científica e a capacidade de inovar, elementos fundamentais para formar cidadãos críticos e preparados para enfrentar desafios complexos em contextos educacionais e sociais diversos.

> A utilização estratégica de tecnologias inclusivas de baixo custo, incluindo kits de robótica acessíveis, impressoras 3D econômicas e materiais recicláveis, permite que estudantes participem ativamente do processo de aprendizagem, desenvolvendo autonomia, criatividade e habilidades de resolução de problemas, evidenciando que o ensino pode ser transformador mesmo em contextos com limitações financeiras (Oliveira, 2026, p.8, grifos para este artigo).
>
> Ao integrar dispositivos adaptados e softwares livres em práticas pedagógicas cotidianas, os educadores promovem equidade educacional e fortalecem o protagonismo estudantil, possibilitando que todos os alunos, independentemente de suas condições físicas ou cognitivas, tenham acesso a experiências significativas de aprendizagem prática e colaborativa (Ischkanian, 2026, p.8, grifos para este artigo).
>
> A implementação de ferramentas tecnológicas de baixo custo constitui um mecanismo eficaz para democratizar o conhecimento, incentivando a experimentação, o pensamento crítico e a construção autônoma do saber, ao mesmo tempo em que estabelece uma base sólida para a inclusão de estudantes com necessidades educacionais específicas (Cabral, 2026, p.8, grifos para este artigo).
>
> O emprego de recursos acessíveis no ambiente escolar, desde hardware de código aberto até materiais recicláveis aplicados em projetos maker, favorece a aprendizagem ativa, promove a colaboração entre pares e fortalece a consciência social e ambiental dos estudantes, demonstrando que a inovação pedagógica pode caminhar de mãos dadas com a inclusão (Santos, 2026, p.8, grifos para este artigo).
>
> A articulação entre tecnologias inclusivas de baixo custo e metodologias ativas possibilita experiências educativas interdisciplinares que conectam teoria e prática, incentivando a criatividade, a autonomia e a participação plena de todos os estudantes, consolidando um modelo educacional mais justo, acessível e inovador (Carvalho, 2026, p.8, grifos para este artigo).

Estudos demonstram que o uso de recursos recicláveis e de baixo custo não apenas reduz barreiras econômicas, mas também promove conscientização ambiental e responsabilidade social entre os alunos (Carvalho; Bley, 2018). Ao construir projetos com materiais disponíveis e adaptáveis, os estudantes aprendem a otimizar recursos, tomar decisões conscientes e colaborar em equipe, desenvolvendo competências práticas e éticas que ultrapassam o ambiente escolar e impactam positivamente a comunidade.

A incorporação de tecnologias inclusivas de baixo custo no cotidiano escolar representa uma oportunidade única de transformar a educação tradicional, tornando-a mais equitativa, criativa e centrada no aluno. Cabral (2024) destaca que a combinação entre ferramentas acessíveis, metodologias ativas e a filosofia maker cria um espaço de aprendizagem em que todos os estudantes podem explorar, experimentar e construir conhecimento de maneira significativa. Ao reduzir barreiras de acesso, valorizar a diversidade e promover a participação plena de todos, essas tecnologias consolidam-se como um pilar estratégico para a inovação educacional e a formação de cidadãos preparados para os desafios de um mundo em constante transformação.

2.4. DO FAZER AO APRENDER NO DESENHO UNIVERSAL PARA A APRENDIZAGEM (DUA) E ADAPTAÇÃO DE RECURSOS

Silvana Nascimento de Carvalho
Hevelin Katana Farias Ribeiro
Simone Helen Drumond Ischkanian
Gladys Nogueira Cabral
Sandro Garabed Ischkanian

A articulação entre o princípio do "fazer para aprender" e o Desenho Universal para a Aprendizagem representa uma mudança paradigmática nas práticas pedagógicas contemporâneas, ao deslocar o foco do ensino padronizado para experiências formativas sensíveis à diversidade humana. O DUA propõe a antecipação das diferenças como elemento estruturante do planejamento, perspectiva que dialoga diretamente com abordagens maker ao valorizar a experimentação, a autoria e a adaptação contínua dos recursos educativos (Cabral, 2024). Nesse contexto, aprender deixa de ser um ato homogêneo para se constituir como um processo plural, no qual o estudante constrói significados a partir de múltiplas possibilidades de interação com o conhecimento, mediado por materiais flexíveis e estratégias abertas à personalização.

O planejamento pedagógico orientado pelo DUA exige que o educador considere, desde a concepção das atividades, diferentes formas de engajamento, reconhecendo que a motivação para aprender está profundamente relacionada às experiências prévias, aos interesses e às condições individuais dos estudantes. Estudos voltados às dificuldades de aprendizagem evidenciam que práticas rígidas tendem a reforçar barreiras, enquanto propostas adaptáveis ampliam as oportunidades de participação efetiva no processo educativo (Ischkanian, 2020). A cultura maker, ao incentivar a resolução de problemas reais e a criação de soluções contextualizadas, oferece um terreno fértil para a construção de ambientes de aprendizagem nos quais o engajamento emerge da ação significativa e do pertencimento ao coletivo.

No eixo da ação e expressão, o DUA propõe que os estudantes tenham diferentes meios para demonstrar o que sabem, superando modelos avaliativos centrados exclusivamente na linguagem escrita. A incorporação de tecnologias maker inclusivas, como prototipagem, programação visual e construção de artefatos físicos, amplia as possibilidades expressivas e reconhece competências frequentemente invisibilizadas no ensino tradicional (Katana et al., 2026). Essa diversidade de linguagens favorece a autonomia intelectual e permite que cada sujeito mobilize suas potencialidades, transformando a avaliação em um processo formativo e dialógico, alinhado à complexidade do aprender fazendo.

A adaptação de recursos pedagógicos, quando orientada pelos princípios do DUA, ultrapassa a lógica da compensação pontual e passa a integrar o próprio desenho das atividades. Pesquisas sobre tecnologias educacionais inclusivas demonstram que materiais flexíveis, modulares

e de baixo custo potencializam a participação de estudantes com necessidades específicas sem segregá-los de seus pares (Vieira et al., 2026). Nesse cenário, a cultura maker se consolida como uma estratégia que favorece ajustes contínuos, permitindo que ferramentas sejam modificadas, recriadas ou reinventadas conforme as demandas emergentes do grupo, promovendo equidade sem homogeneização.

Ao integrar o DUA às práticas maker, constrói-se uma pedagogia que reconhece a aprendizagem como um processo dinâmico, situado e profundamente humano. As contribuições teóricas e práticas sobre inovação educacional indicam que ambientes flexíveis, colaborativos e tecnologicamente acessíveis fortalecem não apenas o desempenho acadêmico, mas também o desenvolvimento socioemocional e o senso de autoria dos estudantes (Cabral, 2024). Nesse horizonte, o "fazer ao aprender" deixa de ser apenas uma metodologia e se afirma como uma ética pedagógica comprometida com a inclusão, a criatividade e a construção coletiva de conhecimentos significativos.

2.5. INTEGRAÇÃO INTERDISCIPLINAR E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS REAIS

A integração interdisciplinar, quando orientada por projetos maker de baixo custo, redefine a organização curricular ao romper fronteiras artificiais entre áreas do conhecimento e promover aprendizagens contextualizadas. Essa perspectiva permite que conceitos teóricos ganhem sentido a partir de situações concretas, favorecendo a compreensão sistêmica dos fenômenos estudados e ampliando o envolvimento discente. Investigações sobre metodologias ativas indicam que práticas fundamentadas na cultura maker potencializam a articulação entre saberes científicos, tecnológicos e sociais, ao incentivar a investigação, a experimentação e a construção coletiva de soluções (Cabral, 2024). O currículo deixa de ser fragmentado para se constituir como um campo dinâmico de relações, no qual o conhecimento se organiza em torno de problemas significativos.

Projetos interdisciplinares baseados na resolução de desafios reais aproximam a escola das demandas contemporâneas e fortalecem o vínculo entre aprendizagem e realidade social. Ao serem convidados a enfrentar situações concretas, os estudantes mobilizam conteúdos de diferentes disciplinas de forma integrada, desenvolvendo competências cognitivas e atitudinais que ultrapassam a memorização de informações. Estudos voltados à inclusão educacional destacam que propostas contextualizadas reduzem barreiras de aprendizagem e ampliam as possibilidades de participação ativa, especialmente para alunos que apresentam dificuldades em modelos tradicionais de ensino (Ischkanian, 2020). Essa abordagem favorece a construção de conhecimentos significativos, ancorados na experiência e no diálogo entre teoria e prática.

A utilização de tecnologias maker acessíveis contribui para a democratização dessas experiências interdisciplinares, ao viabilizar projetos com recursos simples e adaptáveis aos

diferentes contextos escolares. Pesquisas recentes evidenciam que o uso de materiais de baixo custo estimula a criatividade e a autonomia, ao mesmo tempo em que promove o trabalho colaborativo e a troca de saberes entre os participantes (Katana et al., 2026). A construção de protótipos, experimentos e soluções práticas favorece a compreensão de conceitos abstratos e incentiva o pensamento investigativo, permitindo que os estudantes assumam papel ativo na produção do conhecimento.

No âmbito do desenvolvimento de habilidades para o século XXI, a cultura maker associada à interdisciplinaridade fortalece competências como pensamento crítico, comunicação, colaboração e adaptabilidade. Ao trabalhar com problemas abertos e sem respostas pré-definidas, os estudantes aprendem a analisar situações complexas, testar hipóteses e reformular estratégias, construindo uma postura reflexiva diante dos desafios. Estudos sobre inovação educacional apontam que experiências desse tipo contribuem para a formação de sujeitos mais autônomos e criativos, capazes de articular conhecimentos diversos na busca por soluções socialmente relevantes (Vieira et al., 2026). A aprendizagem passa a ser entendida como um processo contínuo de investigação e criação.

A consolidação de práticas interdisciplinares mediadas por projetos maker requer um reposicionamento pedagógico que valorize a flexibilidade curricular e o protagonismo discente. Ao integrar diferentes áreas do saber em torno de problemas reais, a escola amplia sua função social e fortalece o sentido da aprendizagem para os estudantes (Vieira et al., 2026). As contribuições teóricas sobre cultura maker e inclusão indicam que essa abordagem promove equidade ao reconhecer múltiplas formas de aprender e participar, transformando o espaço educativo em um ambiente de criação, diálogo e produção de conhecimentos relevantes para a vida em sociedade.

2.6. FORMAÇÃO DOCENTE E CULTURA DE INOVAÇÃO

A preparação dos professores ocupa lugar estratégico na construção de ambientes educacionais orientados pela inovação e pela justiça social. O uso pedagógico de tecnologias inclusivas requer mais do que habilidades operacionais, exigindo uma postura reflexiva capaz de articular intencionalidade didática, sensibilidade às diferenças e compreensão dos contextos socioculturais dos estudantes. Investigações que discutem tecnologias emergentes e metodologias ativas apontam que docentes com formação voltada para práticas criativas e participativas tendem a promover experiências educativas mais engajadoras e significativas, nas quais o conhecimento é construído de maneira colaborativa e contextualizada (Cabral, 2024). Esse cenário reforça a formação continuada como espaço de ressignificação do fazer pedagógico.

A qualificação docente direcionada ao uso crítico das tecnologias inclusivas amplia as possibilidades de enfrentamento das desigualdades presentes no cotidiano escolar. Ao reconhecer a

diversidade de ritmos, linguagens e modos de aprender, o professor passa a planejar intervenções mais flexíveis e responsivas às necessidades dos estudantes. Estudos que abordam dificuldades de aprendizagem destacam que práticas pedagógicas mediadas por recursos acessíveis e estratégias participativas favorecem o envolvimento discente e contribuem para a redução de processos de exclusão educacional, fortalecendo vínculos e ampliando oportunidades de aprendizagem (Ischkanian, 2020). Essa abordagem atribui à docência um compromisso ético com a equidade.

A incorporação da cultura maker aos processos formativos docentes estimula o desenvolvimento de práticas colaborativas e investigativas no contexto escolar. Ao vivenciar experiências baseadas na experimentação e na resolução de problemas, os professores ampliam sua autonomia intelectual e ressignificam o papel do erro como parte constitutiva da aprendizagem. Pesquisas sobre educação maker evidenciam que esse movimento fortalece comunidades de prática, favorecendo a troca de saberes e a construção coletiva de soluções pedagógicas inovadoras, alinhadas às demandas contemporâneas da educação (Katana et al., 2026). A formação passa, portanto, a assumir um caráter criativo e autoral.

O papel das políticas educacionais e da gestão escolar mostra-se determinante para a consolidação de uma cultura institucional comprometida com a inovação. A existência de diretrizes claras, aliadas a investimentos em infraestrutura maker e apoio à formação docente, contribui para a implementação consistente de práticas inclusivas. Estudos que discutem inovação educacional ressaltam que a articulação entre políticas públicas, liderança escolar e participação da comunidade educativa cria condições favoráveis para o uso pedagógico das tecnologias, evitando iniciativas fragmentadas e descontextualizadas (Vieira et al., 2026). A inovação, nesse horizonte, emerge como projeto coletivo.

A construção de uma educação transformadora e equitativa depende da integração entre formação docente crítica, gestão comprometida e políticas educacionais sensíveis às desigualdades sociais (Vieira et al., 2026). Ao fortalecer a preparação dos professores e garantir condições estruturais adequadas, a escola amplia sua capacidade de responder aos desafios impostos pela diversidade e pela complexidade do mundo contemporâneo. As reflexões sobre cultura maker e tecnologias inclusivas indicam que a inovação educacional adquire sentido quando orientada por princípios de colaboração, valorização da diversidade e democratização do conhecimento, contribuindo para a formação de sujeitos críticos, criativos e socialmente engajados.

3. CONCLUSÃO

A proposta de “fazer para aprender” reafirma a centralidade da experiência na construção do conhecimento e evidencia a potência pedagógica das tecnologias inclusivas de baixo custo quando integradas à cultura maker. Ao deslocar o estudante de uma posição passiva para um papel

ativo, criativo e reflexivo, essa abordagem amplia as possibilidades de aprendizagem significativa e fortalece o vínculo entre escola e realidade social. O aprendizado passa a ser compreendido como processo vivo, no qual experimentar, errar, revisar e reconstruir saberes constitui parte essencial do percurso formativo, promovendo maior engajamento e sentido para o ato educativo.

A utilização de recursos acessíveis e adaptáveis demonstra que a inovação educacional não está condicionada a investimentos elevados, mas à intencionalidade pedagógica e à capacidade de ressignificar materiais e tecnologias disponíveis. Ferramentas de baixo custo, quando articuladas a metodologias ativas, contribuem para a democratização do acesso ao conhecimento e reduzem desigualdades historicamente presentes nos contextos escolares. Esse movimento fortalece a equidade ao possibilitar que estudantes com diferentes condições socioeconômicas e necessidades específicas participem plenamente das atividades de aprendizagem.

A cultura maker, ao valorizar a colaboração, a autoria e a resolução de problemas reais, favorece o desenvolvimento de competências essenciais para a vida em sociedade. O trabalho coletivo, a troca de saberes e o diálogo constante estimulam habilidades cognitivas e socioemocionais, como pensamento crítico, empatia, persistência e responsabilidade compartilhada. Nesse contexto, a escola se consolida como espaço de criação e investigação, no qual o conhecimento é construído de forma integrada e conectada aos desafios contemporâneos.

A incorporação do Desenho Universal para a Aprendizagem amplia ainda mais o alcance dessa proposta, ao orientar práticas pedagógicas flexíveis e sensíveis à diversidade. Planejar experiências que contemplem múltiplas formas de engajamento, ação e expressão permite atender diferentes estilos de aprendizagem, respeitando singularidades e potencializando capacidades. Essa perspectiva reforça a ideia de que a inclusão não se limita à adaptação pontual de recursos, mas se constitui como princípio estruturante do currículo e da prática docente.

A formação docente e a construção de uma cultura institucional inovadora revelam-se elementos indispensáveis para a consolidação dessas práticas. Professores preparados para atuar de maneira crítica, criativa e colaborativa tornam-se agentes de transformação, capazes de integrar tecnologias inclusivas ao cotidiano escolar com intencionalidade e sensibilidade pedagógica. O apoio da gestão escolar e de políticas educacionais comprometidas com a inovação fortalece esse processo, criando condições para que as experiências maker se tornem sustentáveis e articuladas ao projeto educativo da escola.

O percurso analisado evidencia que a articulação entre tecnologias inclusivas de baixo custo e cultura maker representa um caminho promissor para a construção de uma educação mais justa, inovadora e humanizada, ao romper com modelos tradicionais centrados na transmissão passiva de conteúdos e ao reposicionar o estudante como agente ativo do próprio processo formativo. Essa perspectiva amplia o sentido do aprender, pois integra experimentação, autoria e

reflexão crítica em práticas pedagógicas que dialogam com a realidade dos sujeitos, favorecendo o desenvolvimento de saberes contextualizados e socialmente relevantes. A escola, nesse cenário, passa a assumir um papel formador mais amplo, comprometido com a equidade, com a participação democrática e com a valorização das diferentes trajetórias e potencialidades presentes no ambiente educacional.

Ao promover o protagonismo estudantil, valorizar a diversidade e ampliar o acesso ao conhecimento, essa abordagem contribui de maneira significativa para a formação de sujeitos críticos, criativos e socialmente engajados, capazes de compreender e intervir de forma responsável nos desafios contemporâneos. O fazer, transcende a dimensão técnica e se transforma em ato pedagógico emancipador, no qual construir, testar, adaptar e compartilhar conhecimentos fortalece a autonomia intelectual e o senso de pertencimento dos estudantes. Os impactos dessa proposta estendem-se para além da sala de aula, refletindo-se na construção de comunidades escolares mais colaborativas e na consolidação de uma educação comprometida com a transformação social e com a formação integral do indivíduo.

REFERÊNCIAS

AZEVÊDO, L. S. **Cultura maker: uma nova possibilidade no processo de ensino e aprendizagem.** 2019. Dissertação (Mestrado em Inovação em Tecnologias Educacionais) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019.

BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática.** Penso, Porto Alegre, 2018

BENDER, William N. **Project-Based Learning: Designing, Implementing, and Assessing Projects to Enhance Student Learning.** 4. ed. Thousand Oaks, CA: Corwin, 2014.

CABRAL, Gladys Nogueira (Org.). **Tecnologias emergentes e metodologias ativas em foco: construindo vias alternativas para o conhecimento.** Schreiben, São Paulo, v. 3, 2024.

CARVALHO, A. B. G.; BLEY, D. P. **Cultura maker e o uso das tecnologias digitais na educação: construindo pontes entre as teorias e práticas no Brasil e na Alemanha.** *Revista Tecnologias na Educação*, Ceará, v. 26, n. 10, p. 21–40, set. 2018.

CAVALLINI, Ricardo. **O movimento maker está morto, vida longa ao movimento maker.** *HSM Experience*, 2017.

CORDOVA, T.; VARGAS, I. **Educação maker SESI-SC: inspirações e concepção.** In: CONFERÊNCIA FABLEARN BRASIL, 1., 2016, São Paulo.

CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2021.

FÁVERO, A. A.; CENTENARO, J. B. **A pesquisa documental nas investigações de políticas educacionais: potencialidades e limites.** Contrapontos, v. 19, n. 1, p. 170-184, 2019.

FREIRE, P. **A importância do ato de ler: em três artigos que se complementam.** 44. ed. São Paulo: Cortez, 2003.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GALVÃO, M. C. B.; RICARTE, I. L. M**. Revisão sistemática da literatura: conceituação, produção e publicação.** Logeion: Filosofia da informação, v. 6, n. 1, p. 57-73, 2019.

ISCHKANIAN, Simone Helen Drumond. **Projeto dificuldade de aprendizagem.** 2020. Disponível em: https://pt.slideshare.net/slideshow/projeto-dificuldade-de-aprendizagem-por-simone-helen-drumond-79108019/79108019. Acesso em: 6 jan. 2026.

KATANA, Hevelin Farias Ribeiro; VIEIRA, Nívea Maria Costa; ISCHKANIAN, Simone Helen Drumond; CABRAL, Gladys Nogueira; VIANA, Fabiane Bandeira. **Cultura Maker como promotora da aprendizagem ativa e inclusiva.** In: VIEIRA, Nívea Maria Costa et al. Tecnologias criadas para todos: Cultura Maker, inovação educacional e inclusão no cenário educacional**.** Clube de Autores, 2026. Disponível em: https://archive.org/details/cultura-maker-e-a-tecnologias-criadas-para-todos. Acesso em: 8 jan. 2026.

MORALES, W. G. B**. Análisis de Prisma como Metodología para Revisión Sistemática: una Aproximación General.** Saúde em Redes, v. 8, n. sup1, p. 339-360, 2022.

NARCISO, R.; SANTANA, A. C. A. **Metodologias científicas na educação: uma revisão crítica e proposta de novos caminhos.** ARACÊ, v. 6, n. 4, p. 19459-19475, 2025.

PAGE, M. J et al. **The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews.** BMJ, v. 1, n. 1, p. 1-1, 29 mar. 2021.

SILVA, L. R. C. et al. **Pesquisa documental: alternativa investigativa na formação docente.** In: IX Congresso Nacional de Educação – EDUCERE. Anais. Paraná, 2009. p. 4554-4566.

STELLA, Ana Lucia et al**. BNCC e a cultura maker: uma aproximação na área da matemática para o ensino fundamental.** Revista InovaEduc, n. 4, p. 1-37, 2021.

VIEIRA, Nívea Maria Costa; ISCHKANIAN, Simone Helen Drumond; CABRAL, Gladys Nogueira; VIANA, Fabiane Bandeira; LIMA, Adriana de. **Tecnologias criadas para todos: Cultura Maker, inovação educacional e inclusão no cenário educacional.** Clube de Autores, 2026. Disponível em: https://archive.org/details/cultura-maker-e-a-tecnologias-criadas-para-todos. Acesso em: 8 jan. 2026.

ZYLBERSZTAJN, Adriana**. Cultura maker e educação: novos horizontes de aprendizagem.** In: STELLA, Ana Lúcia (Org.). *Cultura digital e educação maker: inovação em contextos escolares*. São Paulo: Cortez, 2015. p. 29–42.